



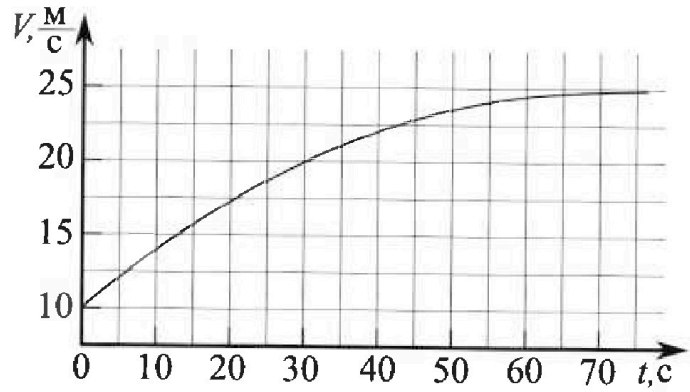
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-01



Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Автомобиль массой $m = 1800$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила тяги двигателя равна $F_k = 500$ Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.



- 1) Используя график, найти ускорение автомобиля при скорости $V_1 = 20$ м/с.
- 2) Найти силу тяги F_1 при скорости V_1 .
- 3) Какая мощность P_1 передается от двигателя на ведущие колеса при скорости V_1 ?

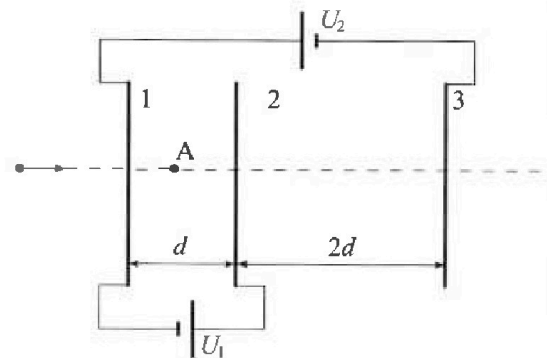
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объемом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 5T_0/4 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/5$.

По закону Генри, при заданной температуре количество $\Delta\nu$ растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta\nu = kpw$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx (1/3) \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $RT \approx 3 \cdot 10^3$ Дж/моль, где R - универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- 1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 2) Определите начальное давление в сосуде P_0 . Ответ выразить через $P_{\text{атм}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 4U$. Частица массой m и зарядом $q > 0$ движется по направлению к сеткам и перпендикулярно сеткам, имея скорость V_0 на расстоянии от сеток, намного большем их размеров. Частица пролетает через сетки, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Заряд q намного меньше модуля зарядов сеток.



- 1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 1 и 2.
- 2) Найти разность $K_1 - K_2$, где K_1 и K_2 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.
- 3) Найти скорость частицы в точке A на расстоянии $d/3$ от сетки 1.

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 11-01

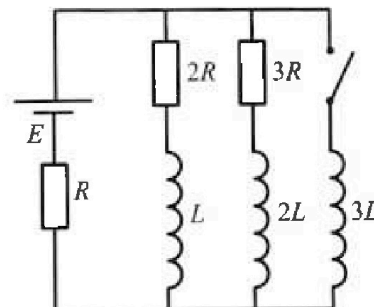
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 1) Найти ток I_0 через резистор с сопротивлением $2R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $3L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $2R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_в = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 194$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

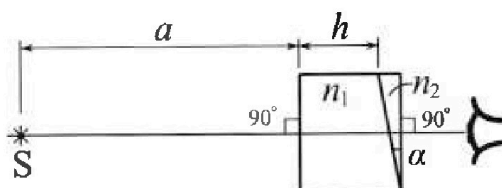


рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_в = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_в = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,5$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\left(\frac{20V_1 RT}{4V} - p_{\text{атм}} \right) \frac{11V}{20} = V_2 RT + (V_1 + V_2) RT \frac{4}{3}$$

$$\frac{11}{4} V_1 RT - p_{\text{атм}} \frac{11V}{20} = V_2 RT + \frac{4}{3} V_2 RT + \frac{4}{3} V_1 RT$$

$$\frac{11}{60} V_1 RT - p_{\text{атм}} \frac{11V}{20} = \frac{10}{3} V_2 RT$$

$$V_2 = \frac{11}{26} V_1 - \frac{p_{\text{атм}} V}{RT} \frac{33}{46} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{11}{26} - \frac{33}{46} \frac{p_{\text{атм}} V}{RT}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Итак надо, как решим при замкнутой цепи установившаяся ток через резистор $2R$ будет 0 т.к. $3L$ - источник напряжения ток через $3L$ не будет $\frac{\mathcal{E}}{R}$

Вспомогательная кривая: функция ψ на dt , когда

$$\text{разраем } 2R dI_{2R} = 3L dI_{3L} - L dI_{1R} \Rightarrow dI_{2R} = \frac{3L dI_{3L} - L dI_{1R}}{2R}$$

$$= \frac{3L \frac{\mathcal{E}}{R} - L \mathcal{E} \left(0 - \frac{3}{R}\right)}{2R} = \frac{4LE}{4R^2}$$

Вспомогательная кривая: функция ψ на dt , когда

Вспомогательная кривая: функция ψ на dt , когда



и 5) угол падения при преломлении первой границы α

будет α , когда угол преломления $\frac{\alpha}{n_2}$ (т.е. угол падения равен углу преломления, это $\sin \alpha = \alpha$)

это $\sin \alpha = \alpha$)

при преломлении второй границы угол падения $\alpha = \frac{\alpha}{n_2}$, когда

угол преломления $d(n_2 - 1) = 0,03 \text{ рад}$ и если угол отражения α равен

2) для нахождения угла преломления второй границы $\alpha = \frac{\alpha}{n_2}$, когда α и $\frac{\alpha}{n_2}$ перпендикулярны. Границы преломления n_1 и n_2 перпендикулярны, и на второй грани преломления равен αn_2

Найдём AB : с одной стороны, это $(a+h)\alpha$, с другой $\alpha n_1 x - \alpha(n_2 - 1)x$,

где αx - расстояние от левой грани до отражения

Получим $(a+h)\alpha = \alpha x \Rightarrow x = a+h$ - значит источник не приближается и не отдаляется от границы.

Найдём y (расстояние от отражения до прямой перпендикулярно источнику)

Получим, что $y = d(n_2 - 1)x = d(n_2 - 1)(a+h) = 0,1 \cdot 0,4 \cdot 2,03 \approx 0,164$

3) y - величина преломления угла между перпендикулярностью источника к d . Рассчитаем как источник приближается к d по величине y

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7



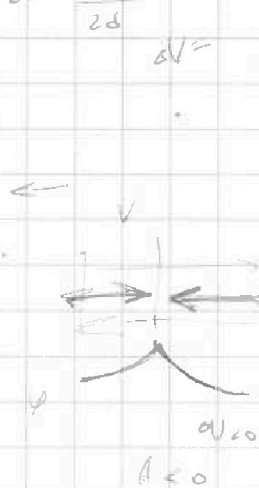
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Адо $\sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 = -\frac{2U}{d} \epsilon_0$

Адо $\sigma_1 + \sigma_2 - \sigma_3 = +\frac{5U}{d} \epsilon_0$

$2\sigma_2 = -\frac{7U}{d} \epsilon_0$

$\sigma_2 = -\frac{7U}{2d} \epsilon_0$



$\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$

$\sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 = -2k$

$\sigma_1 + \sigma_2 - \sigma_3 = -5k$

$\sigma_2 = -\frac{5}{2}k$

$\sigma_1 - \sigma_3 = -\frac{3}{2}k$

$\sigma_1 = \sigma_3 - \frac{3}{2}k$

$\sigma_3 \frac{3}{2}k - \frac{3}{2}k + \sigma_3 = 0$

$2\sigma_3 = \frac{10}{2}k$

$\sigma_3 = \frac{5}{2}k \quad \sigma_1 = k$

$2(\frac{2U}{4d} + \frac{2U}{4d} - \frac{5U}{4d})$

$\frac{2U}{4d} - \frac{5U}{4d} + \frac{5U}{4d} =$

$\sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 = -2k$

$\sigma_1 + \sigma_2 - \sigma_3 = 5k$

$\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$

$\sigma_2 = \frac{2}{2}k$

$\sigma_1 - \sigma_3 = \frac{3}{2}k$

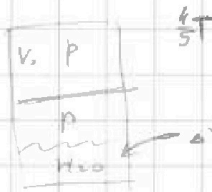
$\sigma_1 = \sigma_3 + \frac{3}{2}k$

$\sigma_3 - \sigma_3 + \frac{3}{2}k + \frac{3}{2}k = 0$

$2\sigma_3 = -5k$

$\sigma_3 = -\frac{5k}{2}$

$\sigma_1 = -k$



$\Delta V = k p w$

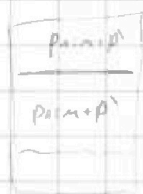
$p V_0 = \nu_0 R \frac{4}{3} T$

$p(\frac{3}{5}V - V_0) = \nu_0 R \frac{4}{3} T$

$\frac{V}{5}(p_{1M} + p') = \nu_0 R T$

$\frac{11V}{20} p' = (\nu_0 + p k w) R T$

$\frac{V}{5}$
 $\frac{11V}{20}$
 $\frac{V}{4}$



$\nu_0 + \nu_0 + \nu_0 \quad p' \quad p \quad 160$

$\frac{11V}{20} p' = \nu_0 R T + p w$

$\frac{V}{5}(p_{1M} + p') = \nu_0 R T$

$\frac{3}{5} p V - \nu_0 R \frac{4}{3} T = \nu_0 R \frac{4}{3} T$

$\frac{3}{5} p V - \nu_0 \nu_0 R \frac{4}{3} T = \nu_0 R \frac{4}{3} T$

$\frac{11V}{20} p'$

$= \nu_0 R T + (\nu_0 + \nu_0) \frac{4}{3} R T$

$\frac{11V}{20} p' = \frac{9}{5} \nu_0 R T + \frac{4V}{25} (p_{1M} + p')$

$\nu_0 R T$

$\frac{pV}{4}$

$4 \cdot 10 = 40 \cdot 30$

$\frac{3}{5} p V = (\nu_0 + \nu_0) \frac{4}{3} R T$

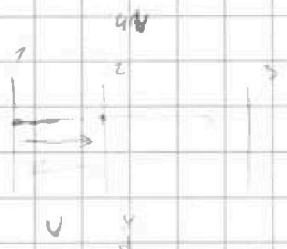
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

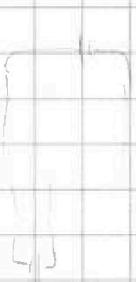


$$E = \frac{\epsilon}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} \cdot d + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} \epsilon d = \epsilon U$$

$$\sigma_1 = \frac{\epsilon_0 U}{d}$$

$$\sigma_1 + \sigma_2 = 2U\epsilon_0$$



$$\sigma_3 + \frac{1}{2}\sigma_1 + \sigma_2 = 0$$

$$\sigma_1 - \sigma_3 = \frac{1}{2}\sigma_1$$

$$\sigma_3 = \frac{1}{4}\sigma_1$$

$$\sigma_1 - \sigma_3 = \frac{1}{2}\sigma_1$$

$$\sigma_1 = 2\sigma_3 = \frac{1}{2}\sigma_1$$

$$\sigma_1 - \sigma_3 - \sigma_2 = 2\sigma_1$$

$$\sigma_1 - \sigma_3 + \sigma_2 = 5\sigma_1$$

$$\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$$

$$\sigma_1 - \sigma_3 = \frac{1}{2}\sigma_1$$

$$\frac{\sigma_2}{\epsilon_0} = \frac{3U}{2d}$$

$$\sigma_1 - \sigma_3 = \frac{1}{2}\sigma_1$$

$$\sigma_1 = \frac{3U\epsilon_0}{2d}$$

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \frac{1}{2}\sigma_1$$

$$\sigma_1 = \frac{1}{2}\sigma_1$$

$$\frac{1}{2}\sigma_1 = 5\sigma_1 + \frac{1}{2}\sigma_1$$

$$\sigma_2 = \frac{3}{4}\frac{U}{d}$$

$$\sigma_3 = -\frac{5}{4}\frac{U}{d}$$

$$\frac{2U}{2d} = \frac{3U}{4d} + \frac{5U}{4d}$$

$$\sigma_1 = \frac{U\epsilon_0}{d} \quad \sigma_2 = \frac{3U\epsilon_0}{2d}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_1 \frac{3V}{20} = (\nu_{O_2} + \nu_{N_2}) R T_1$$

$$p_0 V_0 = \nu_{O_2} R T_0$$

$$p_0 \left(\frac{3V}{4} - V_0\right) = \nu_{O_2} R T_0$$

$$p_1 \frac{V}{5} = \nu_{O_2} R \frac{5T_0}{4}$$

$$p_1 \frac{3V}{20} = (\nu_{O_2} + k p W) R \frac{5T_0}{4}$$

$$p_1 V_0 = \nu_{O_2} R T_0$$

$$p_1 \left(\frac{3V}{4} - V_0\right) = \nu_{O_2} R T_0$$

$$\frac{3 p_1 V}{4} = (\nu_{O_2} + \nu_{N_2}) R T_0$$

203, 25

$$\frac{V_0 + \nu_{N_2} R T_0}{\nu_{O_2} R T_0} = \frac{4}{11}$$

$$\frac{V_{O_2}}{V_0 + \frac{k R T_0 (\nu_{O_2} + \nu_{N_2})}{p_1}} = \frac{4}{11}$$

$$T = \frac{5T_0}{4} = \frac{203 \cdot 273}{4} = 13700$$

$$4 \nu_{O_2} = 4 \nu_{O_2} + \frac{4}{3} k R T_0 (\nu_{O_2} + \nu_{N_2})$$

$$4 \nu_{O_2} - 4 \nu_{O_2} = \frac{16}{15} (\nu_{O_2} + \nu_{N_2})$$

$$165 \nu_{O_2} - 60 \nu_{O_2} = 16 \nu_{O_2} + 16 \nu_{N_2}$$

$$105 \nu_{O_2} = 16 \nu_{N_2}$$

$$\frac{\nu_{O_2}}{\nu_{N_2}} = \frac{16}{105} = \alpha$$

6



$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_1 V_0 = \nu_{O_2} R T_0$$

$$p_1 \left(\frac{3V}{4} - V_0\right) = \nu_{O_2} R T_0$$

$$\frac{V_0}{\frac{3V}{4} - V_0} = \alpha \quad V_0 = \alpha \frac{3V}{4} - \alpha V_0$$

$$V_0 = \alpha \frac{3V}{4} \cdot \frac{1}{1 + \alpha}$$

$$\frac{3 \cdot 203}{4} = 0,7 + 2,7$$

$$\frac{1}{1 + \alpha} = \frac{1}{11}$$

$$\alpha \cdot 11 = 1$$

$$\alpha = 0,09$$



DATA: $\nu_{O_2} = 1$
 $\nu_{N_2} = 2$
 $R = 8,31$

$\Delta V = k p W$
 $W = 3 \cdot 10^{-3}$



$R T_0 = 203 \cdot 273$

$$p_1 V_0 = \nu_{O_2} R T_0$$



$T_0 = 273$
 $T_1 = 203$

$$p_1 V_0 = \nu_{O_2} R T_0$$

$$p_1 \left(\frac{3V}{4} - V_0\right) = \nu_{O_2} R T_0$$

$$p_1 V_0 = \nu_{O_2} R T_0$$

$6,03 \text{ cm}^3$
 $11,6 \cdot 10^{-3}$
 203
 $0,09$

$2,03 \cdot 3$
 $6,09$
 $0,09 \cdot 203$
 $18,27$
 $18,27 - 9 = 9,27$

$203 \cdot 11,6 \cdot 10^{-3}$
 $2,35$
 $0,09$

$102 \cdot 6,1$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

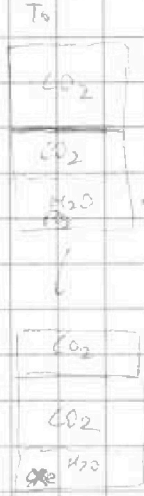


1) $v = 25 \text{ m/s}$ $F = 500 \text{ N}$ $\mu = 0.2$

$F = kV$
 $\frac{500}{25} = 20 \text{ k}$

2) $mg = F - kV$

3) $P = FV$



$P_{CO_2} = V, T_0$
 $\rightarrow \frac{\sigma T_0}{4} = 300 \text{ K}$

$k = \frac{1}{3} \cdot 10^{-3}$

$\Delta v = kPw$

- 1) $\Delta v \propto V/4$
- 2) $\Delta v \propto Pw$
- 3) $\Delta v = kPw$ $k = \frac{1}{3} \cdot 10^{-3}$ \rightarrow $\Delta v \propto w$
- 4) $V = \text{const}$

- 5) CO_2 $\mu = 44$ H_2O $\mu = 18$
- 6) $RT \approx 3 \cdot 10^3 \text{ J/mol}$
- 7) $P_{H_2O} = 0$



1) $\frac{V_{01}}{V_2} = \dots$ 2) P_0

$PV = (V_2 + kPw)RT$

$P' \frac{V}{5} = \nu_2 RT$
 $P' \frac{20V}{20} = (\nu_{O_2} - \Delta \nu) RT$
 kPw

$P' \frac{V}{5} = \nu_2 RT$
 $P' \frac{20V}{20} = (V - kPw) RT$

$P' \frac{V}{5} = \nu_2 RT$

$P' \frac{20V}{20} = (V_2 + kPw) RT$

$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{4}{21}$

$P V_{O_2} = \nu_{O_2} RT$

$P V_{O_2} = \nu_{O_2} RT$

$P_1 dV_1 + V_1 dP_1 = \nu R dT_1$

$P_1 dV_1 + V_2 dP_1 = \nu R dT_1 + dV_1 RT$

$(V_2 - V_1) dP_1 = \Delta V RT_0$

$(V_2 - V_1) dP_1 = kPw RT_0$



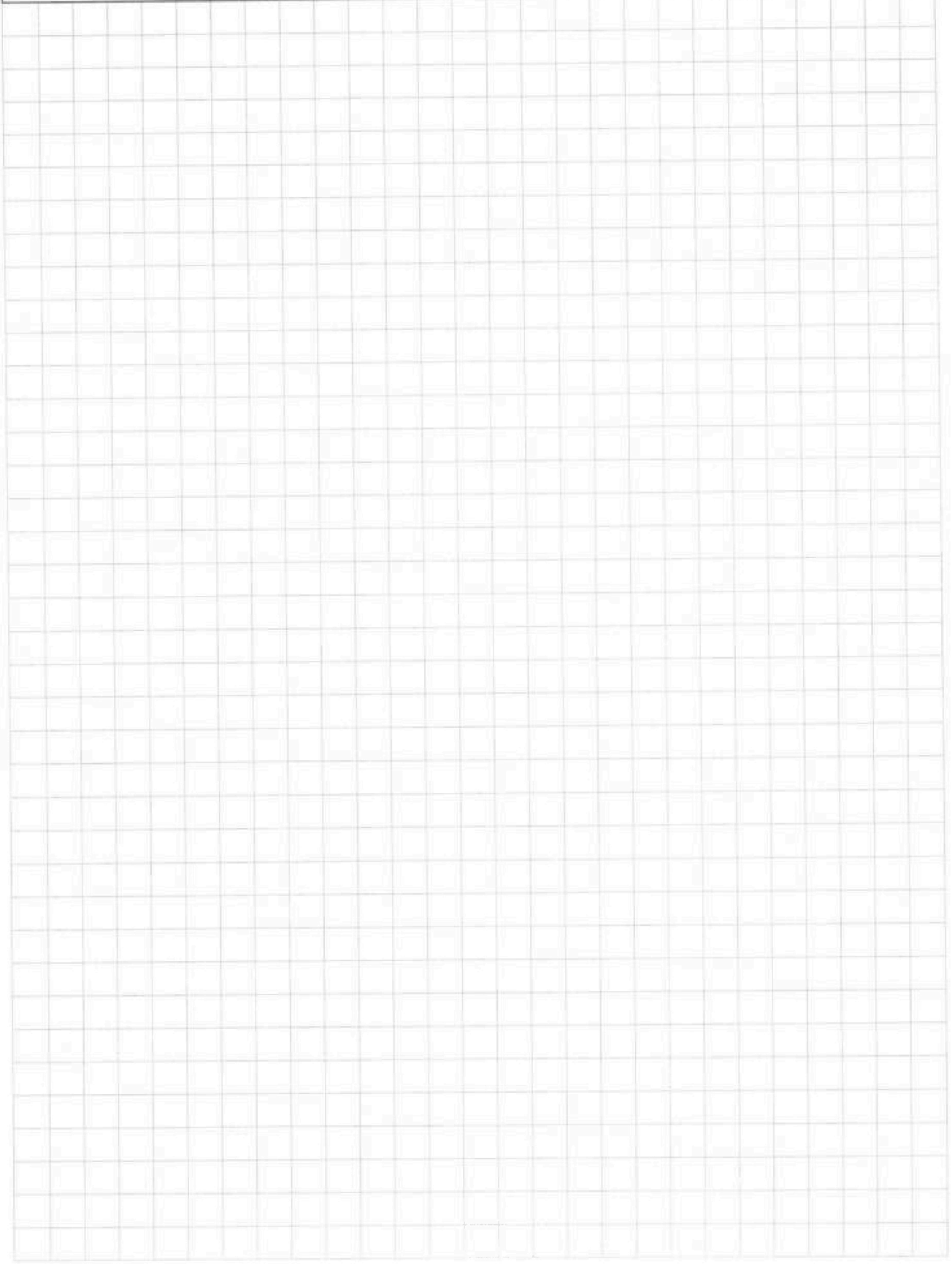
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$1-2: \left(\frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma_2}{\epsilon_0} - \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} \right) d = -U_d \Rightarrow$$

$$2-3: \left(\frac{\sigma_1}{\epsilon_0} - \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} \right) 2d = +5U_d$$

\Rightarrow (удобнее, так $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$) найдем:

$$\sigma_1 = -\frac{U\epsilon_0}{d}, \quad \sigma_2 = +\frac{3U\epsilon_0}{2d}, \quad \sigma_3 = -\frac{5U\epsilon_0}{2d}$$

при этом $E_1 = -\frac{2U}{4d}, E_2 = +\frac{3U}{4d}$ и $E_3 = -\frac{5U}{4d} \Rightarrow$

$$a_{1,2} = \frac{q(E_1 - E_2 - E_3)}{m} = -\frac{qU}{md} \Rightarrow |a_{1,2}| = \frac{qU}{md}$$

2) по закону сохранения энергии $k_1 \cdot q(\varphi + 4U) = k_2 \cdot q(\varphi + 5U) \Rightarrow$
 $\Rightarrow k_1 - k_2 = +qU$

3) Известно, что в предельно малом аккреционном слое нет силы трения, т.е. за время за пределы плоскости ускорения электронов нет, при этом электроны улетают на большие расстояния, т.е. $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$.

Поскольку известно, что внутри плоскости электроны движутся со скоростью V_0 , тогда по закону сохранения энергии:

$$\frac{mV_0^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2} = -\frac{d}{3} q E_{1,2} \Rightarrow \frac{mV_1^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} + \frac{dq}{3} \left(-\frac{U}{d} \right) = \frac{mV_0^2}{2} - \frac{qU}{3} \Rightarrow$$

$$V_1 = \sqrt{V_0^2 - \frac{2qU}{3m}}$$

ответ 1) $\frac{qU}{md}$ 2) $+qU$ 3) $\sqrt{V_0^2 - \frac{2qU}{3m}}$

№2 Дан:

Задание 1) В какой-то момент температура кислорода и азота стала значительной и равной $p = p_{01}$

Но при высокой температуре азотный газ не растворяется в воде, но все молекулы кислорода будут при в начале растворены в воде

Затем газом Менделеева температура для азота и кислорода:

$$\left\{ \begin{array}{l} pV_0 = \nu_0 R \frac{4}{5} T \\ p(V - V_0) = \nu_2 R \frac{5}{5} T \\ (p' + p_{01}) \frac{V}{5} = \nu_0 RT \\ p' \frac{4V}{20} = (\nu_2 + k p_{01}) RT \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{3}{5} pV = (\nu_0 + \nu_2) \frac{4}{5} RT \\ (p' + p_{01}) \frac{4V}{20} = \nu_0 RT \\ p' \frac{4V}{20} = \nu_2 RT + \frac{pV}{4} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p' = \frac{\nu_0 RT}{4V} - p_{01} \\ \frac{pV}{4} = (\nu_0 + \nu_2) RT + \frac{pV}{4} \\ p' \frac{4V}{20} = \nu_2 RT + \frac{pV}{4} \end{array} \right.$$



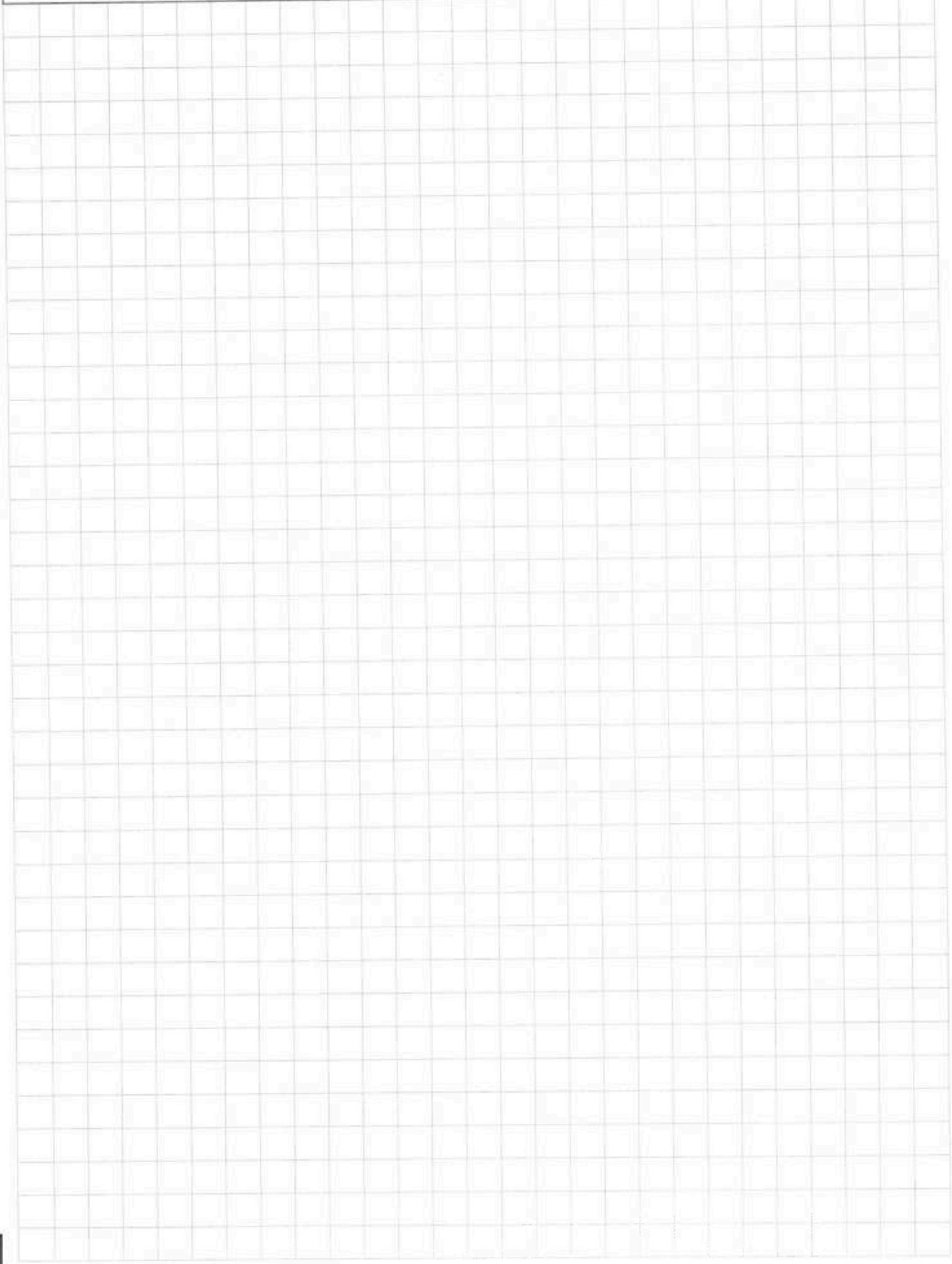
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№1 Дано $m = 1700 \text{ кг}$

$F_k = 500 \text{ Н}$

Решение: 1) Число n - это количество узлов между шариками привязанный к шару $v_1 = 25 \text{ м/с} \Rightarrow a_{v_1} = \frac{v_1^2}{r} = \frac{25^2}{2} = 312,5 \text{ м/с}^2$

2) Значит, что шарик движется равномерно к 25 м/с , при этом $a = 0$. По второму закону Ньютона:

$ma = F_k - kv$, где k - коэффициент сопротивления или сопротивление при этой скорости.

$ma = F_k - kv$, где k - коэффициент сопротивления или сопротивление при этой скорости.

или при скорости.

Поэтому: $0 = F_k - kv \Rightarrow k = \frac{F_k}{v} = \frac{500}{25} = 20 \frac{\text{Н}}{\text{м/с}}$

Теперь законим второй закон Ньютона для шарика, когда скорость автомобиля 20 м/с : $ma_v = F_1 - kv_1 \Rightarrow F_1 = ma_v + kv_1 =$

$= 1700 \cdot \frac{1}{2} + 20 \cdot 20 = 850 + 400 = 1250 \text{ Н}$

$= 1700 \cdot \frac{1}{2} + 20 \cdot 20 = 850 + 400 = 1250 \text{ Н}$

3) Мощность - то $\frac{dA}{dt} = \frac{F_1 \cdot \Delta v_1}{\Delta t} = F_1 \cdot v_1 = 20 \cdot 1250 = 25 \cdot 10^3 \text{ Вт}$

Ответ: 1) $\frac{1}{2} \text{ м/с}^2$ 2) 1250 Н 3) $25 \cdot 10^3 \text{ Вт}$

№2 1) М.к. резисторы цепи R_1 разумеется установились, но катушка имеет сопротивление $\Rightarrow R_0 = R + \frac{6R}{5} = \frac{11R}{5}$

$I_0 = \frac{E}{R_0} = \frac{5E}{11R} \Rightarrow I_{10} = \frac{3E}{11R}$

2) сразу после размыкания ключа по второму правилу Кирхгофа

$E - 3L \frac{dI}{dt} = I_0 R \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{E - I_0 R}{3L} = \frac{2E}{11L}$

3) по второму правилу Кирхгофа: $2R I_{20} + L \frac{dI_{20}}{dt} = 3L \frac{dI_{30}}{dt}$

